Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. W. Wachsmuth

Über Leberresektionen

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
HERBERT HOHENBERGER
aus Schweinfurt

Würzburg 1957

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. W. Wachsmuth

Über Leberresektionen

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
HERBERT HOHENBERGER
aus Schweinfurt

Würzburg 1957

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Referent: Prof. Dr. med. K. Stucke

Korreferent: Prof. Dr. med. W. Wachsmuth

Tag der mündl. Prüfung:
22. Februar. 1957.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543524_0054

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Einleitender geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der Leberresektion 9–10

II. Die atypische Leberresektion 10–13
1) Die elastische Ligatur (Cousins 1874) 10
2) Die präventiven Blutstillungsmethoden 11
3) Thermische Blutstillungsmethoden 11
a) Verwendung des Thermokauters (Escher 1886)
b) Anwendung von Dampf bzw. Heißluft zur Blutstillung (Snegirew 1894)
4) Anwendung von Kompression und Tamponade zur Blutstillung 11–12
5) Die Naht als Blutstillungsmethode 12
6) Übersicht über die heute noch verwendeten Blutstillungsmethoden 12–13

III. Die typische Leberresektion 13–17
1) Die Segmenteinteilung der Leber 13–14
2) Die Ursache der Lebernekrosenbildung 14–16
3) Die operative Technik der Leberresektion 16–17

IV. Die Funktion der Leber nach Teilhepatektomie 17–28
1) Der Kohlehydratstoffwechsel 17–18
2) Der Eiweißstoffwechsel 18–19
3) Eigene Untersuchungen über die Funktion des Eiweißstoffwechsels nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen an der Leber des Hundes 20–28

V. Die Regeneration der Leber nach Teilhepatektomie . . 28–30

VI. Die Indikationen für die Leberresektion 31–34
1) Der primäre Leberkrebs 31–32
2) Lebermetastasen 32
3) Die gutartigen Lebergeschwülste (Adenom, Hämangiom, Angiom, Fibrom, Lipom) . 33
4) Zystische Neubildungen der Leber 33
5) Die Leberverletzungen 34

VII. Diskussion 34–35

VIII. Zusammenfassung 36

IX. Literatur 39–42

Schon in der Antike war die Leberchirurgie hoch entwickelt. So berichtet z. B. Hippokrates, der berühmte griechische Arzt von Chios, in seinen Aphorismen (39):

„Diejenigen, welche wegen eines Geschwüres in der Leber mit dem Feuer oder mit dem Messer behandelt werden, kommen davon, wenn der ausfließende Eiter rein und weiß ist; denn der Eiter steckt bei ihnen in einer Hülle; wenn er hingegen wie Olivenölsatz aussieht, gehen sie zugrunde."

Auch Celsus (16) waren Leberleiden bekannt. Er berichtete von einer akuten Entzündung der Leber, einem Leberabszeß, und empfahl ebenfalls schon die Incision des Abszesses. Bei der Behandlung der Leberchinokokken hatten die alten Ärzte, besonders Aretäus (3), gleichfalls eine große chirurgische Erfahrung. Während also bei Zysten und Abszessen sich schon eine gewisse chirurgische Behandlung entwickelt hatte, wurden die Leberverletzungen durchweg als lebensgefährlich, wenn nicht gar tödlich angesehen.

Hippokrates (39) berichtet von einem Patienten, der durch einen Wurfspeer an der Leber verletzt worden war: „Es verbreitete sich alsbald nach der Verletzung Leichenfarbe über den ganzen Körper des Patienten, die Augen wurden hohl und leer und er starb noch vor Ende des Marktes nachdem er bei Tagesanbruch verletzt worden war."

Eine chirurgische Behandlung der Leberverletzungen kannte Hippokrates noch nicht. Die Überlieferungen der im Altertum gegründeten Medizinschulen (Hippokrates, 5. Jh. v. Chr. und Galenus 2. Jh. n. Chr.) waren von größtem Einfluß auf die Entwicklung der Medizin im Mittelalter. Erst am Ende der Neuzeit beschäftigten sich einige Chirurgen mit dem Problem der Leberchirurgie. So extirpierte Zambeccari (97), ein Florentiner Arzt, schon lange bevor man es wagte, kranken Menschen Teile ihrer Leber zu entfernen, im Jahre 1680 Gallenblase und Leberlappen eines Versuchstieres. Im gleichen Jahre führte sein Schüler Ciarpaglini (18) zwei Leberresektionen an Hunden aus. Acht Jahre später trug Blanchard (7) einen traumatischen Lebervorfall ab.

Die Furcht vor dem Verblutungstod nach Leberverletzungen hielt jedoch noch im 19. Jahrhundert die Chirurgen zurück, aktiv einzugreifen. Man wagte nicht, eine Wunde dieses Organes aufzusuchen oder gar selbst mit dem Messer Wunden zu setzen. Daher ist es verständlich, daß zu dieser Zeit keine Leberresektionen wegen eines Tumores ausgeführt wurden. Erst im Jahre 1887 gab Burkhardt (13) die Richtlinien für die Behandlung von Leberverletzungen an, die auch heute noch allgemeine Gültigkeit besitzen: Sofortige Laparotomie, Aufsuchung der Blutung und Stillung mit allen verfügbaren Mitteln. Nachdem man erkannt hatte, daß eine aktive Blutstillung viel bessere Ergebnisse zeitigt als Abwarten, konnte sich eine eigenständige Leberchirurgie entwickeln. Die erste erfolgreiche Leberresektion wurde am 18. Januar 1887 von Langenbuch (50) ausgeführt. Er resezierte bei einer Frau einen Schnürlappen der Leber von 370 Gramm Gewicht. Die Patientin überstand die Operation sehr gut und genas vollkommen. Nun begann eine stürmische Entwicklung der Leberchirurgie. Die Zurückhaltung der Chirurgen gegenüber der Leber schien überwunden. Die Zahl der gelungenen Leberresektionen (Lücke 1891, v. Eiselsberg 1893,

v. Bergmann 1893, Keen 1897, v. Rosenthal 1897, Anschütz 1907, Kron 1911, Wendel 1911, v. Haberer 1911) schwoll gewaltig an. 1899 veröffentlichte Keen (45) 76 Fälle von Leberresektionen, die bis zu dieser Zeit in der Weltliteratur bekannt waren, Pellegrini (65) fand im Jahre 1910 238 Leberresektionen im Schrifttum verzeichnet. Thöle (86) stellte im Jahre 1913 202 Fälle von Leberoperationen mit nur 34 Todesfällen zusammen. Die Zahl der oben angeführten Leberresektionen ließe sich noch wesentlich vergrößern.

Die atypische Leberresektion

Entsprechend der damaligen Auffassung von der Leber als eine leicht verletzliche, amorphe Drüsenmasse, wurden Art und Ausmaß der Leberresektionen auf die sichtbare Begrenzung des krankhaften Prozesses beschränkt. Die intrahepatischen Gefäßsysteme wurden nicht beachtet. Die Leberoperationen waren meist Keilexcisionen der Peripherie, sie erfolgten atypisch d. h. ohne Beachtung der intrahepatischen Gefäß- und Gallengänge. Es ist also nicht verwunderlich, daß die Leberresektion in erster Linie ein Problem der Blutstillung gewesen ist. Das ganze Bemühen der Forscher war daher von dem Gedanken beseelt, Mittel und Wege zu finden, um der Blutungsgefahr bei Leberoperationen Herr zu werden.

Die elastische Ligatur des Lebergewebes und die Extraperitonealisation des Leberstumpfes ist eine der ältesten Blutstillungsmethoden (Cousins 1874). Man wollte damit durch den Druck einen Verschluß der Gefäße herbeiführen und ließ sie tagelang liegen, um in den abgeschnürten Gefäßen hinreichend Thrombosen entstehen zu lassen. Ein Zitat aus einer Operationsgeschichte von Israel (41) charakterisiert treffend die Verwendungsmöglichkeit dieser Methode:

„Die Abtrennung der Geschwulst wurde mittelst schwach glühenden Thermokauters begonnen. Dabei ging es zunächst ziemlich unblutig her; je weiter aber die Abtrennung nach links und hinten vorschritt, desto größere Gefäße wurden eröffnet, desto profuser wurde die Blutung. Zunächst half ich mir so, daß da, wo es blutete, von Assistentenhänden ein Gazebausch aufgedrückt wurde, während ich an einer anderen Stelle fortfuhr, zu brennen. Als aber die Durchtrennung an der medialen Seite in die Tiefe vordrang, wurden fingerdicke Venen eröffnet, so daß die Blutung durch Kompressionen nicht mehr zu bemeistern war. Deshalb entschloß ich mich, einen 4 mm dicken Gummischlauch oberhalb der Durchtrennungslinie zweimal um den ganzen rechten Leberlappen unter mäßiger Spannung herumzulegen, worauf die fernere Abtrennung blutleer weiter geführt werden konnte."

Lücke (54) verwendete bei seiner Leberresektion im Jahre 1891 zur Bekämpfung einer stürmisch auftretenden Blutung ebenfalls die elastische Ligatur. Interessant ist auch die Methode von Tricomi (88) aus dem Jahre 1894. Er durchtrennte das linksseitige Ligamentum coronarium mehr als handbreit und ebenso das Ligamentum triangulare sinistrum, um den linken Leberlappen, der den Tumor trug, vor die Bauchwunde zu bringen. Nun legte er um die linke Längsfurche der Leber eine elastische Ligatur und fixierte die Geschwulst extraperitoneal. Auch er ließ, wie Küster

(48), die Geschwulst unberührt vor der geschlossenen Bauchhöhle liegen. Diese Art der Konstriktion von Lebergewebe auf längere Zeit und nachfolgender Resektion des Tumores wurde schon 1891 von Terrillon (85) ausgeführt.

Kaltenbach (44) führte 1891 die elastische Ligatur des Lebergewebes zur präventiven Blutstillung ein. Bevor er den operativen Eingriff begann, legte er um die Basis der Lebergeschwulst einen Gummischlauch und entfernte anschließend die Geschwulst. Schmidt (77) operierte 1892 auf ähnliche Weise ein großes Lebergumma. Er fixierte zunächst den Tumor und legte dann um die Basis des Gumma die elastische Ligatur, über welcher er dann die Geschwulst mit dem Messer abtrug. Ein anderes präventives Verfahren zur Verminderung der Blutung ist das Anlegen von federnden Klammern oder Preßzangen am Lebergewebe vor der Operation. Kocher (46) verwendete Preßzangen ähnlich jenen, die er bei Magenresektionen benützte. Die Einfachheit der Anwendung dieser Methode mit den übrigen Blutstillungsmethoden kombiniert war ein beliebtes Operationsverfahren. Von der elastischen Ligatur ausgehend war nur ein kurzer Schritt zu dem vorgeschlagenen Operationsverfahren von Langenbuch (50). Er empfahl schon damals zur präventiven Blutstillung die temporäre Kompression der zuführenden Blutgefäße. Von diesem Verfahren wurde jedoch infolge fehlender Beweise für die Wirksamkeit und Unschädlichkeit kein Gebrauch gemacht.

Das klassische Instrument zur Bekämpfung der Leberblutung war das glühende Eisen, das auch schon Hippokrates (39) bei der Eröffnung von Leberabszessen verwendete. Besonders im Mittelalter erfreute sich seine Anwendung großer Beliebtheit. Auch im sog. „Goldenen Zeitalter der Chirurgie", wie man die Zeitspanne zwischen 1880 bis etwa zum 1. Weltkrieg zu bezeichnen pflegt, fand der Thermokauter häufig Anwendung. Mit Hilfe des Thermokauters wurde im Jahre 1886 von Escher (24) die erste größere Leberresektion ausgeführt. Auch Heidenhain (37) resezierte 1890 ein großes Leberstück mit dem rotglühenden Paquelin, ohne daß es zu einer stärkeren Blutung kam.

Snegirew (80) verwendete heißen Wasserdampf bzw. Heißluft als blutstillendes Mittel bei der Leberresektion. Nach seinen Erfahrungen glaubte er, daß die Chirurgen mit Hilfe dieses neuen Mittels Leberresektionen ausführen können, ohne befürchten zu müssen, daß die Blutstillung große Schwierigkeit bieten werde. Jedoch erfüllte auch diese Methode nicht die gesetzten Erwartungen. Die Umständlichkeit in der Handhabung und die Gefahr der Nachblutung verboten eine größere Verwendung, so daß sie nur von einzelnen Chirurgen mit mehr oder weniger Glück angewendet wurde. Tamponade und Kompression des blutenden Lebergewebes waren ebenfalls eine häufig geübte Blutstillungsmethode. So berichtet Anschütz (1) von einer Leberoperation, bei der die Leberwunde von Mikulicz mit einer Jodoformgaze tamponiert und der Tampon in der Tiefe der Wunde mit einer Catgutnaht befestigt wurde. Auch v. Bardeleben (4) und v. Bergmann (6) verwendeten die Jodoformgaze-Tamponade zur endgültigen Blutstillung. Diese Art der Blutstillung war sehr wirkungsvoll und wurde daher gerne angewendet. Doch war die Entfernung des Tampons vielfach mit Nachblutungen verbunden, so daß sie meist nur bei gut ab-

gekapselten Tumoren benutzt wurde. Das Verfahren von Snegirew (80) ist eine Variante der Jodoformgaze-Tamponierung. Bei einer Blutung aus der Resektionsfläche der Leber, welche sich trotz konsequentester Anwendung des Ferrum candens nicht stillen ließ, benutzte er zur Tamponierung der Leberwunde das Netz, worauf die Blutung aufhörte und die Patientin ohne Komplikation genas.

Für den Operateur schien die Excision mit sofortiger tiefgreifender Naht der Leberwunde als Idealmethode bei Leberresektionen. Sie scheiterte jedoch an der Brüchigkeit und Weichheit des Lebergewebes. Die kleine Zahl der Leberresektionen, die mittels dieser Methode ausgeführt wurden, beweisen, daß diese Methode durchaus nicht als ideal zum Zwecke der Blutstillung bei Leberresektionen anzusehen ist. Anschütz (1) empfahl bei kleineren Leberresektionen die Unterbindung der blutenden Gefäße mit anschließender tiefgreifender Naht der Leberwunde. Diese Methode gewährte eine größere Sicherheit als die Blutstillung mit alleiniger tiefgreifender Naht.

Die erste Methode, die alle anderen an Wirksamkeit übertraf und als Idealverfahren bei Leberresektionen gelten muß, verdanken wir Kusnezoff und Pensky (49). Im Jahre 1894 gaben sie auf dem russischen Ärztekongreß in St. Petersburg ihr neues Verfahren bekannt. Sie konnten ihre Methode durch sehr schöne experimentelle Versuche untermauern. Bei einer Gruppe von Tieren wurde der zur Resektion bestimmte Leberteil durch eine Reihe von Massenligaturen durch seine ganze Dicke gelegt und schwach geschnürt. Das Leberstück wurde unterhalb der Ligatur abgetragen. Bei einer anderen Gruppe von Tieren wurde in gleicher Weise verfahren, nur wurde das Leberparenchym rücksichtslos zusammengeschnürt. Die Tiere der ersten Gruppe starben alle an Nachblutungen, während von den Tieren der zweiten Gruppe keines an einer Nachblutung erlag. Im Prinzip besteht diese Methode darin, daß mit großer stumpfer Nadel ein starker Catgutfaden unter bewußter Durchschneidung des Parenchyms geknüpft wird. Die Haltbarkeit und Elastizität der Lebergefäße sind die Grundlage dieses intrahepatischen Unterbindungsverfahrens.

Um die Jahrhundertwende, als die ersten größeren Leberoperationen ausgeführt wurden, stand das Problem der Blutstillung, wie aus der großen Zahl der angeführten Blutstillungsmethoden ersichtlich ist, im Mittelpunkt der Diskussion. Diese Technik der Blutstillung wurde vor 50 Jahren so gut entwickelt, daß auch heute noch der größte Teil dieser Blutstillungsmethoden bei Leberoperationen angewendet wird. An Stelle des glühenden Eisens ist heute das elektrische Diathermiemesser getreten. Ein prinzipieller Unterschied zwischen Thermokauter und Diathermiemesser besteht nicht. Auch die einfachen Blutstillungsmethoden durch Kompression und Tamponade werden heute noch als endgültige Blutstillungsmethode angewendet. So resezierte Quattlebaum (68) bei drei Patienten den ganzen rechten Leberlappen. Das Lebergewebe durchtrennte er mit dem Messergriff. Besonders stark blutende Gefäße wurden unterbunden. Die Leberwunde versorgte er nicht mit einer Naht, sondern bedeckte sie nur mit einem Blatt Gelfoam und etwas Netz. Auch Altmann (2) und viele andere bedeckten die Leberwunde nur mit einem Gelatineschwamm, der von Jenkins und Janda (43) angegeben wurde, ohne die Wunde sonstwie zu versorgen. Statt der Jodoformgaze-Tamponierung verwendet man also heute gut resorbierbare

organische Haemostyptica, die sich besonders bei parenchymatösen Blutungen hervorragend bewährt haben. Auch die von Langenbuch (50) vorgeschlagene Methode der Bluteinsparung, die zu seiner Zeit wegen ihrer Gefährlichkeit nicht angewendet wurde, wird heute bei größeren Leberoperationen immer verwendet. Die arterielle Blutzufuhr läßt sich durch Verschluß der A. hepatica aufheben. Man greift zu diesem Zwecke mit der linken Hand in das Foramen Winslowi und komprimiert das Lig. hepatoduodenale mit den Fingern. Das Abklemmen des Lig. hepatoduodenale schädigt jedoch den Darm durch Rückstauung des Pfortaderblutes in kurzer Zeit aufs schwerste. Tinker und die Beobachtungen von Raffucini (87) zeigten, daß höchstens 15 Minuten das Lig. hepatoduodenale abgeklemmt werden darf, ohne den Darm zu schädigen. Die Abklemmung muß daher auf kurze Zeit bemessen sein. Dieses Vorgehen kann sowohl prophylaktisch vor größeren Leberoperationen als auch bei bereits eingetretenen Leberblutungen vorübergehend angewendet werden. Auch die manuelle Kompression des Lebergewebes wird heute noch als vorübergehende Blutstillungsmethode benutzt. Man erreicht sie dadurch, daß ein Assistent das Lebergewebe mit beiden stoffhandschuhtragenden Händen zwischen Daumen und Zeigefinger zusammenpreßt. Die Methode nach Kusnezoff und Pensky (49) ist heute ebenfalls noch im Gebrauch. So entfernte 1953 Vetter (89) den rechten Leberlappen unter Anwendung dieser Methode.

Nun erhebt sich zwangsläufig die Frage, weshalb sich die Leberchirurgie trotz so guter Anfänge nicht weiterentwickelte und erst in neuester Zeit ein fester Zweig innerhalb der Chirurgie zu werden beginnt. Die Ursache für diese gehemmte Entwicklung lag nicht in der Unzulänglichkeit der Blutstillungsmethoden, sondern die postoperativen Komplikationen, wie postoperative Blutungen, Lebernekrosen Gallensekretion aus der Resektionsfläche, hielten die Chirurgen davon ab, operativ einzugreifen. Die früheren Leberoperationen beschränkten sich auf mehr oder weniger kühne partielle Leberentfernungen. Man operierte planlos an der Leber, ohne die anatomischen Verhältnisse ihres Gefäßapparates zu berücksichtigen. Daher waren die meisten Leberoperationen von postoperativen Nachblutungen und Lebernekrosen gefolgt und mußten zum katastrophalen Ende führen.

Die typische Leberresektion

Erst durch das Stadium der intrahepatischen Topographie des Gefäßapparates konnte sich aus der atypischen Leberresektion eine typische, anatomisch gut begründete Operationsmethode entwickeln. In Analogie zur Segmenteinteilung der Lunge suchte man ähnliche Verhältnisse in der Leber zu finden. Rex (72) befaßte sich schon sehr früh mit dieser Frage. Er konnte auch eine Reihe von „Areae", heute Segmente genannt, abgrenzen, untersuchte jedoch diese „Areae" nicht planmäßig, so daß seine Arbeit wieder in Vergessenheit geriet. Erst Hjortsjö (40) verschaffte uns durch seine Forschungen einen näheren Einblick in diese für den Chirurgen so wichtige Verhältnisse. Er suchte die Frage zu klären, ob eine Beziehung zwischen äußerer und innerer Begrenzung der Leber besteht. Durch Injektion von Polyvinylite" in die

Leberpforte konnte er feststellen, daß eine Fissur die Leber in zwei fast gleich große Teile zerlegt. Diese Spalte, von Hjortsjö als Hauptsegmentspalte bezeichnet, trennt die Blutbahn des rechten Astes der Vena portae, der Arteria hepatica und des rechten Gallenganges von der Blutbahn der entsprechenden linken Gefäße. An der äußeren Oberfläche der Leber entspricht diese Fissur der Cava-Gallenblasenlinie. Die innere Struktur der Leber entspricht also nicht ihrer äußeren Begrenzung. Die linke Leberhälfte, die bedeutend größer ist als der linke Leberlappen, wird durch eine weitere Fissur, die Nebensegmentspalte, in einen medialen und lateralen Abschnitt unterteilt. Diese Fissur entspricht der äußeren Trennungslinie zwischen rechten und linken Leberlappen. Der laterale Abschnitt läßt sich nochmals in ein ventrolaterales und dorsolaterales Segment aufteilen. Die rechte Leberhälfte wird durch eine ventrale und dorsale Segmentsspalte in drei Segmente aufgeteilt, die Hjortsjö nach ihrer topographischen Lage als dorsocaudales, intermediales und ventrocraniales Segment bezeichnet.

Diese Segmenteinteilung der Leber ergibt sich aus der Verzweigung des Vena portae-Astwerkes. Dieser Aufteilung des Vena portae-Systems schließen sich die Äste der Arteria hepatica und des Gallengangsystems völlig an. Die zuführenden Gefäßsysteme (Arteria hepatica, Vena portae und Gallengang) dringen zur Leberpforte und in die Leber ein, in der sie einander fast bis zur Endverzweigung begleiten. Diese drei Gefäßsysteme fügen sich in die Aufteilung der Leber in der Weise ein, daß sie in jede Leberhälfte eine Ast erster Ordnung und in jeden Leberlappen je zwei Äste zweiter Ordnung abgeben. Auch die Lebervenen, welche das Blut aus der Leber abführen und in der Regel mit drei Hauptstämmen am Grunde der Hohladerfurche in die Vena cava caudalis einmünden, fügen sich in diese Segmenteinteilung ein. Die mittlere Vena hepatica, welche in der Hauptsegmentspalte verläuft, zerlegt die Leber in zwei gleichgroße Teile, während die nun entstandenen beiden Leberhälften durch die rechte bzw. durch die linke Lebervene erneut aufgeteilt werden. Die linke Lebervene verläuft in der Nebensegmentspalte, während die rechte in der dorsalen Segmentspalte verläuft.

Diese grundlegenden Untersuchungen, deren Kenntnis wir außer Hjortsjö auch Coinaud (19), Elias und Petty (23), Gans (30), Healey (36) u. a. verdanken, erklären uns zufriedenstellend die Tatsache, daß es früher trotz bestmöglichster Blutstillung bei Leberoperationen immer wieder zu postoperativen Komplikationen kommen mußte. Beachtet man nämlich bei Leberoperationen nicht den intrahepatischen Gefäßverlauf, also die Lappen- und Segmenteinteilung der Leber, sondern nimmt die Operation nach der äußeren Begrenzung des krankhaften Prozesses, eine blinde Leberresektion, vor, so kommt es meistens zu ausgedehnten Nekrosen.

Nach unserer heutigen, bisher nicht widerlegten Auffassung, hat ein Verschluß des Stammes der A. hepatica auch bei durchgängiger Pfortader eine Nekrose der Leber zur Folge, während eine Läsion ihrer Äste Infarzierung hervorruft. Zur Klärung der Ursache der Lebernekrosen nach Unterbindung des arteriellen Zuflusses der Leber wurden zahlreiche Untersuchungen ausgeführt. Von besonderer Wichtigkeit ist die Beobachtung von Glauser (31). Er konnte zeigen, daß keine intrahepatischen Verbindungen zwischen rechten und linken Leberarterienästen bestehen. Bei Verschluß

eines Astes der Leberarterie wird ein bestimmter Leberabschnitt von der Versorgung mit sauerstoffreichem Blut ausgeschlossen. Man war geneigt, die Ursache der Lebernekrosenbildung auf die Sauerstoffverarmung des Leberparenchyms zurückzuführen. Besonders Bücherl und Düben (12) sind der Meinung, daß bei Verschluß der A. hepatica das Leberläppchenzentrum gegenüber der Peripherie an Sauerstoff verarmt, was zur Bildung von vorwiegend zentralen hypoxaemisch bedingten Nekrosen führen würde. Durch Mitteilungen von Markowitz, Rappaport und Scott (58), die mehr oder weniger zufällig entdeckten, daß ihre Versuchstiere bei intraperitoneale bzw. intramuskuläre Applikation von Penicillin die Unterbindung der A. hepatica überlebten, wurde das Problem der Lebernekrosenentstehung wieder in den Mittelpunkt der Diskussion gestellt. Jefferson und Mitarbeiter (42) berichteten ebenfalls, daß 12 ihrer Versuchstiere die Unterbindung der A. hepatica, nachdem ihnen acht Mal je 300 000 E Penicillin und 1,0 Streptomycin bzw. Terramycin gegeben wurde, überlebten. Ähnliche Versuche wurden wiederholt von verschiedenen Forschern nachgeprüft und immer wieder bestätigt, daß der größte Teil ihrer Versuchstiere bei Penicillinapplikation die Unterbindung der A. hepatica überlebten. Auch die Leberfunktion zeigte sich nur sehr wenig verändert; Serumprothrombin, Blutzuckerspiegel und die Serumproteine blieben im Bereich der physiologischen Grenzen. Durch Untersuchungen von Wolbach und Saiki (95) war schon lange bekannt, daß schon normalerweise in der Leber anaerobe Bazillen vorhanden sind. Diese anaeroben Bazillen können nach Ligatur der A. hepatica in den schlecht durchbluteten Gewebsbezirken wachsen und Toxine entwickeln, welche die Lebernekrosen verursachen. Diese Theorie konnten Tanture und Mitarbeiter (84) durch ausgedehnte experimentelle Versuche bestätigen. Sie fanden nach Unterbindung der A. hepatica bei allen Hunden, welche die Arterienunterbindung nicht überlebten, eine Vermehrung der Lecithinase in der Peritonealflüssigkeit, während bei den überlebenden Tieren keine Lecithinase nachgewiesen werden konnte. Dieses Lecithin spaltende Enzym wird von ihnen als Todesursache betrachtet. Es ist, wie Farlene und Mitarbeiter (25) (26) nachweisen konnten, mit dem Toxin des Clostridium perfringens, Typus A, identisch. Um ihre Theorie, daß dieses Toxin die Ursache der Lebernekrosenbildung ist, zu bestätigen, verabreichten sie es normalen Hunden. Nach der Injektion kam es immer innerhalb weniger Stunden zum Tode der Versuchstiere. Die pathologisch und physiologisch chem. Veränderungen stimmten vollständig mit den nach Arterienligatur auftretenden Veränderungen überein. Die Ursache des Exitus nach Ligatur der A. hepatica ist damit gut erklärt. Bei ausreichender Durchblutung der Leber mit Sauerstoff können die Anaerobier nicht wachsen; ist aber ein Sauerstoffdefizit vorhanden, kommt es sofort zum Wachstum und Vermehrung der Bazillen. Die Leberarterienunterbindung würde also infolge Sauerstoffmangels das Wachstum der Anaerobier fördern und es würde sekundär als Folge vermehrter Toxinbildung zu Lebernekrosen kommen. Die Ursache der Lebernekrosen ist also auf eine toxische Wirkung des Enzyms, Lecithinase zurückzuführen. Die Wirkung der Antibiotika versuchte man folgendermaßen zu erklären: Unter dem Schutz des Penicillins, welches das Wachstum der anaeroben Bazillen und damit die Bildung des letal wirkenden Enzyms, Lecithinase, verhindert, soll es innerhalb einer Woche zur Bildung eines

Kollateralkreislaufes kommen, der vollständig ausreichen würde, um den Verschluß der A. hepatica zu kompensieren. Viele Untersucher, besonders Mallet-Guy und seine Schule (56) hielten jedoch den Zeitraum von 8 Tagen für die Bildung derartiger Anastomosen zu kurz. Diese Theorie der Revaskularisation wurde verworfen, als man fand, daß schon bei einer einmaligen Applikation von 100 000 E Penicillin der größte Teil der Versuchstiere die Unterbindung der Arteria hepatica überlebt. Der Wirkungsmechanismus der Antibiotika ist also immer noch sehr unklar. Da offensichtlich, wie Versuche ergaben, in dem Sauerstoffmangel nicht der alleinige Faktor für die Lebernekrosenbildung zu erblicken ist, glaubt Eger (21), daß gewisse Stoffe aus dem großen Kreislauf zur Aufrechterhaltung normaler Permeabilitätsverhältnisse an der Blutbindegewebsschranke nötig sind, um das Entstehen von Lebernekrosen zu verhindern. Nach Unterbrechung des arteriellen Zuflusses zur Leber treten Permeabilitätsveränderungen an der Blutbindegewebsschranke und dysenzymatische Vorgänge in der Leber auf, die ungehemmt weiterlaufen können und allmählich das ganze Lebergewebe einnehmen. Das Penicillin soll diese Vorgänge abstoppen, so daß die Nekrosen begrenzt bleiben. Die Tatsache, daß durch Penicillin und Aureomycin Lebernekrosen weitgehend verhindert werden können, ist von großer Bedeutung für die Leberchirurgie. Um jegliches Auftreten von Lebernekrosen auch bei anatomiegerechten Resektionen zu vermeiden, wird man daher immer Antibiotika zusätzlich verabreichen.

Bei der typischen Leberresektion wird das operative Vorgehen nach den anatomischen Gesetzmäßigkeiten des intrahepatischen Gefäßapparates bestimmt. Die ersten Pioniererfolge auf dem Gebiete der anatomiegerechten Leberresektionen stellen die gelungenen Leberoperationen von Langenbuch 1888, Keen 1897 und Wendel 1911 dar. Sie durchtrennten das Lebergewebe in der Fossa sagittalis sinistra, weil sie diese Fissur für eine gefäßlose, physiologische Trennungslinie hielten. Die erste genormte linksseitige Hepatektomie wurde im Jahre 1940 von Pettinari (66), die erste typische rechtsseitige Hepatektomie im Jahre 1952 von Lortat-Jacob (53) durchgeführt. Heute unterscheidet man nach Lortat—Jacob und Robert vier typische, anatomiegerechte Leberresektionen.

I. Die linksseitige Lobektomie
II. Die linksseitige Hepatektomie (Lobektomie links + Ektomie des Lobus caudatus und lobus quadratus)
III. Die rechtsseitige Hepatektomie
IV. Die erweiterte rechtsseitige Hepatektomie mit Einschluß des Lobus quadratus.

Eine übersichtliche Freilegung der Leber ist eine unbedingte Voraussetzung für die Ausführung einer typischen Leberresektion. Jede Schnittführung muß diese Tatsache berücksichtigen. Heute, im Zeitalter der Intubationsnarkose, muß, wie Stucke (83) besonders hervorhebt, die Tatsache, daß die Leber zum größten Teil thorakal und sehr viel weniger abdominal liegt, beachtet werden. Die Leber wird durch die klassische Incision der thorako-abdominalen Laparotomie nach Quenu und Schwartz (69), die entlang der achten Rippe schräg durch die abdominale Wand in Richtung

des Nabels geführt wird, freigelegt. Nach Stucke (83) werden regelmäßig das Zwergfell und je, ob man eine rechts- oder linksseitige Hepatektomie durchführt, die entsprechenden Aufhängebänder (Ligamentum coronarium und triangulare) eingeschnitten, die Leber unter Drehung bzw. leichtem Zug vorgewälzt und dargestellt. Auf diese Weise gewinnt man einen ausreichenden Zugang zur Leberpforte.

Nach Reifferscheid (74) erfolgt nun die Resektion in der Weise, daß der Hilus präliminar unterbunden, die Vena hepatica als Grenzvene an ihrer Seite, die dem fortfallenden Lappen entspricht, freigelegt, ihre Zuflüsse ligiert und ihr Hauptstamm dabei sorgsam geschont wird. Bei der Hemihepatektomie kann man sich streng an dieses Schema halten, bei der Lobektomie und Segmentresektion wird man dagegen mit der Präparation der Vene beginnen. Stucke (83) stellt die Technik der Hepatektomie folgendermaßen dar: Nachdem man die Leberpforte übersichtlich freigelegt hat, müssen die kleineren Begleitäste der Gefäße unterbunden und anschließend die Abzweigungen der Leberarterie, der Pfortader und des großen Gallenganges doppelt ligiert werden. Wie er betont, muß besonders mit unvorhergesehenen Blutungen gerechnet werden, da häufig Anomalien der Lebergefäße bestehen. Das Lebergewebe wird von der Gegend des Gallenblasenbettes ausgehend in der Trennungslinie der Gefäße mit dem Diathermiemesser eingeschnitten. Spritzende Gefäße werden gefaßt und umstochen, der Leberrand digital komprimiert, um stärkere Blutungen zu verhindern. Nun kann man Lappen oder Segmente resezieren, ohne daß man stärkere Blutungen zu befürchten hat. Die freie Leberwundfläche wird anschließend mit einigen Matratzennähten durchstochen bzw. mit einem Stück Netz, einem Zwerchfellmuskel oder Teilen des Aufhängeapparates gedeckt und peritonealisiert.

Die Nachbehandlung der operierten Patienten ist von großer Bedeutung für die Prognose. Wichtig ist die Ableitung des Gallensekretes. Nach Angaben französischer Autoren hat sich die Choledochusdrainage mit dem Kehr'schen T-Drain am besten bewährt. Vor allem die Verabreichung hoher Dosen von Antibiotica und ausgiebige Bluttransfusionen dürfen nicht versäumt werden. Gelegentlich auftretendes Fieber ist harmloser Natur und braucht nicht behandelt zu werden.

Die Funktion der Leber nach Teilhepatektomie.

Wen man bedenkt, daß bei einer Hemihepatektomie die Hälfte des Leberparenchyms entfernt wird, ist der Einwand, daß der verbleibende Rest die ihm zufallende doppelte Arbeit nicht bewältigen können und daher die Leberresektion einen Ausfall bzw. schwere Störungen der Leberfunktion zur Folge habe, sehr berechtigt.

Unter Beachtung der intrahepatischen Topographie konnten Bollmann und Mann (8) im Tierversuch succesiv Lappen um Lappen bis zu 80% des Gesamtgewichtes des Leberparenchyms resezieren, ohne irgendwelche postoperative Störungen in der Funktion des restierenden Lebergewebes zu bemerken. Die in den ersten Tagen nach einer Teilhepatektomie auftretenden Zeichen einer Leberinsuffizienz sind nur vorübergehender Art und müssen auf Schädigungen des verbliebenen Leberteiles

durch die Operation, nicht auf das Fehlen der resezierten Leberteile zurückgeführt werden. Bei der totalen Hepatektomie kommt es zum rapiden Abfall des Blutzuckerspiegels; bei einer partiellen Leberresektion konnten Bollmann und Mann, nachdem mehr als 80% des ehemalig vorhandenen Lebergewebes reseziert worden war, keinerlei Veränderungen des Blutzuckergehaltes feststellen. 1/5 des normalen Leberparenchyms reicht aus, um alle Kohlehydratbelastungsproben der Leber zu bewältigen. Diese Feststellung stimmt mit den Untersuchungen von Frils-Hansen, Mortensen und Nielsen (29) überein. Sie konnten an teilhepatektomierten Tieren beweisen, daß erst bei einer Entfernung von ungefähr 90% des Lebergewebes Hypoglykaemie und Herabsetzung der Glukosetoleranz eintritt. Die Leber ist zur Aufrechterhaltung eines normalen Blutzuckerspiegels selbst bei nur noch 20% des erhaltenen Lebergewebes fähig. Gurd, Vars und Ravdin (34) zeigten weiterhin, daß nach Teilhepatektomien an Ratten, bei denen bis zu 70% der Leber entfernt wurde, der Glykogengehalt in den zurückgebliebenen und den nach der Operation eintretenden Leberregenerat sich innerhalb von wenigen Tagen wieder auf die normale Höhe einstellt. Dies geschieht unabhängig von dem Ernährungszustand der Tiere. Es tritt sowohl bei normal ernährten Tieren wie auch bei vorhergegangener Eiweißmangelernährung der Tiere ein. In dem neugebildeten Leberregenerat findet sich nach Novikoff (63) auch kein Unterschied im Gehalt an Milchsäure gegenüber normalen Leberparenchym. Es zeigt sich also, daß selbst bei weitgehender Reduzierung des Leberparenchyms die Stoffwechselarbeit der Leber bezüglich des Kohlehydratstoffwechsels nicht wesentlich geschädigt ist und daß das neugebildete Leberregenerat in funktioneller Hinsicht dem normalen Lebergewebe gleichgestellt werden kann.

Ein wichtiger Punkt ist auch das Verhalten der Eiweißkörper nach Teilhepatektomien. Wie man nach einer totalen Leberentfernung erkennt, können gewisse Eiweißkörper auch extrahepatisch gebildet werden. Da die Leber nicht das einzige Organ für die Bildung der Eiweißkörper darstellt, können Änderungen im Eiweißbild, wie auch im Gesamteiweißgehalt, nur bedingt auf eine Leberfunktionsstörung zurückgeführt werden. Eine Tatsache, die bei der Beurteilung der Eiweißlabilitätsproben starke Beachtung verdient. Bollmann und Mann fanden nach sukzessiver Resektion bis zu 80% der Leber keinerlei Änderungen in der Qualität und Quantität der Bluteiweißkörper. Der Fibrinogen-, Albumin- und Globulingehalt des Blutes zeigten nur Schwankungen im Bereich der physiologischen Grenzen. Es erwies sich jedoch, daß der vorherige Gesamtzustand des Organismus an Eiweißreserven von Bedeutung für eine normale Eiweißfunktion des verbliebenen Lebergewebes ist. Nach Madden und Whipple (55) befinden sich die Eiweißkörper mit den Gewebsproteinen in einem dynamischen Gleichgewicht. Nach einer Teilhepatektomie wird das Eiweiß aus anderen Geweben des Körpers umgelagert und zum Aufbau von Lebereiweiß verwendet. Dies geht eindeutig aus den Beobachtungen von Gurd, Vars und Ravdin (34) hervor. Sie konnten bei teilhepatektomierten Ratten das Auftreten von neuem Leber-Eiweiß schon in den ersten beiden Tagen nachweisen. Tiere, die mit Casein gefüttert wurden, bildeten in 14 Tagen 0,37 Gramm neues Leber-Eiweiß je 100 Gramm Körperanfangsgewicht, die mit vorausgegangenem Eiweißmangel ernährten Tiere in derselben Zeit

nur 0,17 Gramm. Diese Unterschiede waren aber nur die Folge des vorausgehenden Eiweißgehaltes der Nahrung. In der Tat betrug der Anstieg an Leber-Eiweiß bei den Eiweißmangeltieren im Regenerat gegenüber dem Ausgangswert bei der Operation das $2^1/_2$-fache. Dies läßt sich nur damit erklären, daß besonders in den ersten Tagen nach der Operation Eiweißreserven aus anderen Geweben des Körpers mobilisiert und zum Aufbau von Leber-Eiweiß durch Umlagerung verwendet werden. Bei einer Teilhepatektomie wird also immer das dynamische Gleichgewicht der Bluteiweißkörper mit den Gewebsproteinen gestört, d. h. der Eiweißbestand des Gesamtorganismus wird in Mitleidenschaft gezogen.

Im gleichen Sinne sind auch die neuen Versuche Gurd und Vars (33) zu deuten. Sie ergaben, daß nach 70%iger Hepatektomie das restliche Leber-Eiweiß bei eiweißfrei ernährten Ratten nicht genügt das Leben zu erhalten und daß das Überstehen dieses operativen Eingriffes eine prompte Lebereiweißregeneration erfordert, die bei Tieren mit eiweißfreier Ernährung nicht eintritt. Es kam bei Resektion von $^2/_3$ der Leber bei 250 g schweren Ratten, die 14 Tage lang vor der Operation eiweißfrei ernährt wurden, schon nach zwei Tagen post operationem zu Nekrosen und Haemorrhagien, während alle Ratten, die mit normaler Kost ernährt wurden, nach Leberresektionen keine Nekrosen oder andere lokale Folgen am restlichen Lebergewebe aufwiesen.

Eine teilweise Entfernung von Leberparenchym hat bei erhaltener Abflußfähigkeit der Galle in den Darm keinerlei Störungen bezüglich der Bilirubinbildung zur Folge. Zahlreiche Beobachtungen an krankhaft veränderten Lebern (Metastasen) oder Zufallsbefunde bei Obduktionen von Kranken, welche stumme Steinverschlüsse großer Gallengänge aufwiesen und sämtlich ohne Ikterus verliefen, veranlaßten Schalm und Mitarbeiter (76) diesen Zustand näher zu untersuchen. Sie fanden nur bei Unterbindung des Ductus choledochus einen Anstieg des Bilirubins im Serum und Ausscheidung von Bilirubin im Harn. Bei Ausschaltung von ca. 75% von Rattenlebern bzw. des linken oder rechten Leberlappens beim Schwein treten nach Überstehen der Operationsfolgen über längere Zeit keine Störungen auf. Während die von der freien Verbindung mit dem Hauptgallenweg abgeschlossenen Leberteile atrophierten, kam es zur Hypertrophie der restlichen Leberteile. Die Gallenausscheidung wird offensichtlich von diesen übernommen. Jedenfalls ist bei einer teilweisen Leberentfernung immer dafür Sorge zu tragen, daß die Exkretion von Galle gewährleistet wird. Sonst kommt es zur Bilirubinaemie und zu den dadurch bedingten Störungen, wie Ikterus, intestinale Verdauungs- und Resorptionsstörungen. Außerdem kam es nach Bollmann und Mann (9) beim völligen Gallengangverschluß häufig zu Ulcera peptica bei ihren Versuchstieren.

Wie alle Versuche nach partieller Leberresektion beweisen, können beträchtliche Teile von Lebergewebe entfernt werden, ohne daß wesentliche Leberfunktionsstörungen nachweisbar sind. Außer Bollmann und Mann hat auch Fishbach (27) (28) im experimentellen Tierversuch gezeigt, daß $^4/_5$ der Leber reseziert werden können.

Untersuchungen über die Funktion des Eiweisstoffwechsels nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen an der Leber.

Material und Methodik.

1) Drei Leberresektionen wurden ausgeführt. Als Versuchstiere wurden kräftige Hunde verwendet.
Bei der ersten Resektion wurden 118 Gramm, bei der zweiten 159 Gramm und bei der dritten 105 Gramm Lebergewebe entfernt.

2) Bei einem Versuchstier wurde der gemeinsame Stamm der zum linken Leberlappen und linken Mittellappen führender Ast der Vena portae unterbunden.

3) Bei einem Hund wurde eine Anastomose zwischen Vena portae und Vena cava caudalis angelegt und anschließend die Vena cava oberhalb der Anastomose doppelt unterbunden.

4) Bei einem Versuchstier wurde eine Anastomose zwischen Vena portae und Vena cava caudalis ausgeführt.

5) Zweimal wurde eine Anastomose zwischen Vena cava und Vena portae mit anschließender Ligatur der Vena portae dicht am Eintritt in die Leber ausgeführt.

6) Bei einem Hund wurde eine totale Hepatektomie nach dem von Leveen und Lewis (51) angegebenen Verfahren versucht.

Bei den unter 1–4 angeführten Versuchen wurden postoperativ Eiweißlabilitätsproben zur Bestimmung der Bluteiweißkörper ausgeführt. Folgende Proben wurden angewendet:

Cadmiumsulfatprobe
Thymoltrübungstest
Weltmannsche Koagulationsband
Reaktion nach Manke-Sommer

Diese Eiweißlabilitätsproben werden so häufig ausgeführt, daß auf die Beschreibung der technischen Ausführung verzichtet werden kann. Nur ihre Bewertung soll kurz erläutert werden.

Bei der Cadmiumsulfatprobe wird die Trübung, die innerhalb

1 Minute eintritt als stark positiv ++++
2 Minuten eintritt als mittel positiv +++
3 Minuten eintritt als schwach positiv ++
4 Minuten eintritt als negativ (+) bezeichnet.

Bei dem Thymoltrübungstest mißt man, nachdem Serum und Reagenzien zusammengeschüttet wurden, nach 30 Minuten mit Filter S 61 in 1 cm Schichtdicke gegen H_2O. Aus untenstehender Tabelle kann man den Extinktionswert, die Zahl der Trübungseinheiten bzw. die Bewertung, ablesen.

k	Trübungseinheiten	Bewertung
0,08	I	(Ø)
0,16	II	(+)
0,26	III	+
0,35	IV	++
0,46	V	+++
0,56	VI	++++

Normalwerte: Ø – (+)

Beim Weltmann'schen Koagulationsband wird bei der Ablesung von 1 beginnend diejenige höchste Röhrchennummer bzw. Calziumkonzentration festgestellt, bei der es zu einer eindeutigen, flockigen Eiweißkoagulation gekommen ist. Normalerweise sind die ersten 6–6½ Röhrchen entsprechend einer Elektrolytkonzentration von 1,25–1,125 mg wasserfreies Calciumchlorid ausgeflockt.

Unter verlängertem Koagulationsband oder Rechtsverschiebung versteht man eine Koagulation über die Grenzkonzentration hinaus, also in $CaCl_2$ Verdünnung von 1,0–0,875 mg = 7–7½ Röhrchen und darunter.

Unter verkürztem Koagulationsband oder Linksverschiebung bezeichnet man das Auftreten einer Flockung nur vor dem 6. Röhrchen, also nur in den stärkeren $CaCl_2$ Konzentrationen.

Die Grenzkonzentration der Flockung am normalen Serum bei der Reaktion nach Manke-Sommer liegt bei einer Sublimatkonzentration von über 100 mg %.

Zeichenerklärung

Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg % d. h.: es kommt zu einer Eiweißausflockung bei einer Sublimatkonzentration über 100 mg %.

Manke-Sommer Sublimatkonzentration bei 50 bzw. 70 mg % d. h. es kommt zu einer Eiweißausflockung bei einer Sublimatkonzentration von 50 bzw. 70 mg %.

Operationsberichte

Zu 1) *Leberresektion ausgeführt am 8. 7. 1954*
Gewicht des Hundes 29 kg, Alter 6–8 Jahre

Praemedikation:

16.30 Erste Hälfte einer Mischspritze (1,5 Mischspritze = 75 mg Megaphen + 75 mg Atosil + 150 mg Dolantin)

19.00 Zweite Hälfte der 1,5 ccm Mischspritze

19.25 Einbinden einer Kanüle in die Vene des rechten Vorderlaufes zur Infusion isotonischer Na Cl Lösung

19.30 Inaktin 0,1 g + Succinyl-Asta 10 mg

19.32 Intubationsnarkose mit Lachgas-Sauerstoff

19.36 Operationsbeginn

Durch einen medianen Hautschnitt wurde der Bauchraum eröffnet; die blutenden Hautgefäße abgeklemmt. Ein Teil des großen Netzes lag nun offen da. Nach der

Durchtrennung des Netzes war der Zugang zur Leber frei. Sichtbar wurde der linke Leberlappen. Der mediane Hautschnitt wurde nach cranial und caudal erweitert, weil der Zugang zur Leber sehr schwierig war. Es konnten jetzt der linke, mittlere und rechte Leberlappen übersehen werden. Nach Hochklappen des linken Leberlappens wurden Gallenblase, Ductus cysticus, Ductus choledochus und die A. hepatica sichtbar. Nach genauer Orientierung über die Lage, Größe, Lappenteile, Blutversorgung und Bandsystem wurde der linke Leberlappen von seinen Verbindungen gelöst und vorsichtig reseziert. Bei der Resektion wurden die durchtrennten Gefäße nicht einzeln unterbunden; es kam nur zu einer mäßigen Blutung. Gewicht des resezierten Lappens 118 Gramm. Auf der Resektionsfläche wurden der linke Mittellappen der Leber und ein Teil des Netzes genäht, worauf die Blutung makroskopisch stand. Anschließend wurde die Bauchhöhle wieder verschlossen. 20.57 Ende der Operation.

1. Tag p. o. Der Hund atmet ruhig und tief, nimmt keine Nahrung zu sich, säuft nur Wasser, liegt teilnahmslos in seiner Ecke.

2. Tag p. o. Läuft langsam wieder durch seinen Stall, Atmung normal, frißt nicht, säuft nur Wasser.

Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe ++++
Thymoltrübungstest Ø
Weltmannband 8 Röhrchen
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

3. Tag p. o. Zustand unverändert
Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe ++++
Thymoltrübungstest Ø
Weltmannband 7½ Röhrchen
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

4. Tag p. o. Exitus

Sektionsbefund
Stauung im Pfortadergebiet und peritonitisähnliches Bild. Die restierende Leber war zerfließlich, zeigte eine grobe Körnelung, die an unzählige weiße Infarkte erinnerte. Das Gewicht der restlichen Leber betrug 272 Gramm.

Zu 1) *Leberresektion ausgeführt am 29. 7. 1954*
Gewicht des Hundes 16 kg, Alter 3—4 Jahre

Praemedikation:
16.00 Erste Hälfte einer Mischspritze
18.30 Zweite Hälfte der Mischspritze
19.00 Inactin 0,1 g + Succinyl-Asta 10 mg
19.05 Intubationsnarkose mit Lachgas-Sauerstoff
19.15 Operationsbeginn

Eröffnen der Bauchhöhle durch eine mediane Incision, Freilegung der Leber und Darstellung der Leberpforte. Unterbindung des linken Astes der Vena portae und des Ductus hepaticus. Resektion des linken Leberlappens 103 Gramm, Resektion des linken Mittellappens der Leber 56 Gramm. Die Wundversorgung und Blutstillung erfolgte durch tiefgreifende Durchstechungsnähte. Am Schluß des Eingriffes war alles Blut trocken. Sorgfältiger Schluß des Bauchfelles durch eine fortlaufende Peritonealnaht; Muskel- und Hautnähte. 21.30 Ende der Operation.

1. Tag p. o. Das Tier liegt ruhig in seinem Stall, frißt nicht, säuft nur Traubenzuckerwasser.

2. Tag p. o. Zustand unverändert.

Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 7½ R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

3. Tag p. o. Hund nimmt keine Nahrung auf, säuft nur Wasser.

4. Tag p. o. Zustand unverändert, nimmt keinen Anteil an seiner Umgebung.

Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

6. Tag p. o. Exitus.

Sektionsbefund wurde nicht erhoben.

Zu 1) *Leberresektion ausgeführt am 21. 1. 1955*
Gewicht des Tieres 20 kg, Alter 4 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta, Intubationsnarkose mit $N_2O + O_2$.

18.30 Operationsbeginn

Die Bauchhöhle wurde durch eine mediane Incision eröffnet. Der linke Leberlappen wurde mobilisiert und scharf mit dem Messer abgetrennt, die Blutstillung durch eine temporäre Kompression mit einem Gazestreifen ausgeführt. Nach 10 Minuten stand die Blutung. Nun wurde ein Fibrospumstreifen auf die Wunde genäht. Am Ende der Operation blutete die Wunde nicht mehr. Nun erfolgte der Verschluß der Bauchhöhle durch eine fortlaufende Peritonealnaht, anschließend Muskel und Hautnähte. Der resezierte linke Leberlappen wog 105 Gramm.

19.50 Ende der Operation

1. Tag p. o. Hund liegt still in seiner Ecke, nimmt keine Nahrung auf, säuft nur Wasser.

2. Tag p. o. Zustand unverändert
Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

3. Tag p. o. Hund riß sich die Bauchnaht auf, es kam zur eitrigen Bauchfellentzündung. Blut wurde nicht mehr entnommen, da die Entzündung die Eiweißlabilitätsproben zu stark beeinflußt hätte.

Zu 2) *Operationsbericht 14. 7. 1954*
Gewicht des Hundes 25 kg, Alter 8 — 9 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta, Intubationsnarkose mit N_2O + O_2.

18.40 Operationsbeginn

Eröffnen des Bauchraumes durch einen rechtseitigen Rippenrandschnitt. Diese Art der Schnittführung erwies sich als sehr günstig, um die Leber beim Hund übersichtlich freizulegen. Die topographische Anatomie der Leber einschließlich der V. portae, A. hepatica und Gallengänge waren gut zu überblicken. Der gemeinsame Stamm, der zum linken Leberlappen und linken Mittellappen der Leber führende Ast der V. portae, wurde doppelt unterbunden. Durch eine Etagennaht wurde der Bauchraum wieder verschlossen.

20.25 Ende der Operation.

2. Tag p. o. Hund befindet sich in einem sehr guten Zustand.
Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %.

4. Tag p. o. Hund befindet sich in guter Verfassung, von normalen Hunden in seinem Verhalten nicht zu unterscheiden.
Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + +
Weltmann'sche Koagulationsband 7 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

6. Tag p. o. Zustand des Tieres unverändert
Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

8. Tag p. o. Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

Am 9. Tag nach der Operation riß sich der Hund seinen Verband herunter und die Naht auf, so daß das Netz frei sichtbar wurde. 2 Tage später kam es zum Exitus des Tieres.

Zu 3) *Operationsbericht vom 11. 2. 1955*
Gewicht des Hundes 24 kg, Alter 7 — 8 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation, Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta. Intubationsnarkose mit N_2O + O_2. Während der Operation bekam der Hund zwei NaCl-Infusionen von je 80 ccm.

18.30 Operationsbeginn

Durch einen medianen Hautschnitt wurde der Bauchraum eröffnet, die blutenden Hautgefäße unterbunden, die hervorquellenden Darmschlingen mit einem in physiologischer Kochsalzlösung getränkten Lappen bedeckt. Die Leber wurde durch Leberhaken nach oben zurückgehalten, so daß die Leberpforte gut zu überblicken war. Vena portae und Vena cava wurden bis dicht zum Lebereintritt verfolgt und dargestellt. Dicht am Leberhilus wurde um Vena portae und Vena cava je ein Haltefaden geschlungen, 5 cm distalwärts wurde wiederum um beide Venen je eine Halteligatur gelegt. Durch leichten Zug an beiden Halteligaturen wurde das Gefäßlumen zwischen ihnen blutleer. Nun wurde mittels Gefäßnähte eine Anastomose zwischen beide Venen hergestellt. Die Verbindung war gut durchgängig und thrombosierte nicht. Prophylaktisch wurden 5 000 E Thrombocid verabreicht. Danach wurde mit einem starken Seidenfaden die Vena cava caudalis oberhalb der Anastomose mit der Vena portae doppelt unterbunden. Am Ende des Eingriffes waren die Darmvenen etwas gestaut. Mittels einer Etagennaht wurde die Bauchhöhle verschlossen.

19.45 Ende der Operation.

2. Tag p. o. Das Tier liegt still in seiner Ecke, nimmt keinen Anteil von seiner Umgebung, säuft nur manchmal etwas Milch.

4. Tag p. o. Zustand unverändert

5. Tag p. o. Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe ++++
Weltmann'sche Koagulationsband 11 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration bei 50 mg %

8. Tag p. o. Blutentnahme
Cadmiumsulfatprobe ++++
Weltmann'sche Koagulationsband 11 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration 70 mg %

12. Tag p. o. Zustand des Tieres immer noch sehr schlecht
Blutentnahme
Cadmiumsulfatprobe ++++
Weltmann'sche Koagulationsband 11 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration 70 mg %

16. Tag p. o. Blutentnahme
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 9 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

20. Tag p. o. Zustand des Hundes hat sich merklich gebessert. Er läuft wieder in seinem Stall herum und frißt wieder.
Blutentnahme
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

25. Tag p. o. Tier hat sich von dem Eingriff vollständig erholt. Eiweißlabilitätsproben bis auf die Cadmiumsulfatprobe + + + + vollkommen normal.

Tu 41 *Operationsbericht vom 10. 8. 1954*

Gewicht des Hundes 26 kg, Alter 4 — 6 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta. Intubationsnarkose mit N_2O + O_2.

18.45 Operationsbeginn

Die Bauchhöhle wurde durch einen medianen Hautschnitt eröffnet. Darauf erfolgte Freilegung und Darstellung des Leberhilus. Zwischen Vena portae und Vena cava caudales wurde eine Anastomose ausgeführt. Nachdem man sich überzeugt hatte, daß die Anastomose gut durchgängig war, wurde die Bauchhöhle wieder verschlossen.

19.30 Ende der Operation.
Nach Absetzen der Narkose atmete der Hund sofort selbständig.

2. Tag p. o. Hund hat sich sehr gut von der Operation erholt.
Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 8 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

4. Tag p. o. Hund befindet sich in einem sehr guten Zustand.
Blutentnahme
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 9 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

8. Tag p. o. Blutentnahme aus der A. femoralis
Cadmiumsulfatprobe + + + +
Weltmann'sche Koagulationsband 7 R.
Manke-Sommer Sublimatkonzentration über 100 mg %

10. Tag p. o. Das Tier hat sich von dem Eingriff vollständig erholt. Nur die Cadmiumsulfatprobe ist positiv. Eine Kontrolluntersuchung nach weiteren 2 Monaten, bei der die Eiweißlabilitätsproben wieder ausgeführt wurden, ergab keinen positiven Befund.

Zu 5) *Operationsbericht vom 3. 3. 1955*
Gewicht des Hundes 41 kg, Alter 5 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta, Intubationsnarkose mit N_2O + O_2.

18.30 Operationsbeginn

Durch eine 30 cm lange mediane Incision wurde die Bauchhöhle eröffnet und anschließend die Leberpforte freigelegt. Die Vena cava und Vena portae wurden durch Haltebändchen dicht am Leberhilus und 5 cm weiter distal nochmals durch Haltebändchen umschlungen. Darauf erfolgte eine fortlaufende Naht zwischen beiden Venen. Bei gleichzeitigem Zug an den distalen und proximalen Halteligaturen wurde eine 3 — 4 cm lange Incision an beiden Venen durchgeführt. Durch eine Gefäßnaht zwischen den freien Gefäßwänden wurde die Anastomose jetzt vollendet. Die Vena portae wurde oberhalb der Anastomosenstelle doppelt unterbunden. Der linke Leber- und der linke Mittellappen = 280 Gramm wurden reseziert. Die Bauchhöhle wurde wieder verschlossen. Bis kurz vor Beendigung der Operation war der Zustand des Tieres immer gut. Plötzlich traten jedoch Atemstörungen auf. 10 — 20 Minuten post operationem konnte man den Pulsschlag des Hundes noch schwach tasten. Nach weiteren 10 Minuten kam es zum Exitus des Tieres.

Zu 5) *Operationsbericht vom 25. 3. 1955*
Gewicht des Hundes 28 kg, Alter 3 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta, Intubationsnarkose mit N_2O + O_2.

18.40 Operationsbeginn

Durch einen Medianschnitt wurde der Bauchraum eröffnet und der Leberhilus dargestellt. Die Pfortader wurde am Eintritt in die Leber abgeklemmt und doppelt unterbunden und unterhalb der Ligatur durchtrennt. Darauf wurde eine End zu Seit-Anastomose zwischen distalem Pfortaderstumpf und der Vena cava caudalis ausgeführt. Um blutleer die Anastomose ausführen zu können, wurden beide Gefäße mittels Gefäßklemmen abgeklemmt. Die Abklemmung dauerte etwa 30 Minuten. Nach Abnahme der Gefäßklemmen kam es zu einer leichten Blutung aus der Anastomosenstelle, die durch manuelle Kompression in kurzer Zeit zum Stehen kam. Der Zustand des Tieres war schon nach Abnahme der Gefäßklemmen sehr bedenklich. Die Darmvenen waren ziemlich gestaut. Der Bauchraum wurde nun schnell durch eine Etagennaht verschlossen. Trotz Zufuhr von reinem Sauerstoff und wiederholten Lobelininjektionen konnte der Hund nicht mehr selbständig atmen. Der Puls konnte nicht mit Sicherheit getastet werden. Nach weiteren fünf Minuten war das Tier tot.

Zu 6) *Operationsbericht vom 5. 4. 1955*
Gewicht des Hundes 23 kg, Alter 8 — 9 Jahre
Nach entsprechender Praemedikation Injektion von 3 ccm Inactin und 1 ccm Succinyl-Asta, Intubationsnarkose mit N_2O + O_2.

18.21 Operationsbeginn

Durch einen etwa 25 cm langen medianen Hautschnitt wurde die Bauchhöhle eröffnet. Die Leberpforte wurde freigelegt. Durch je 2 Halteligaturen wurden beide Venen dicht am Leberhilus und etwa 3 — 4 cm distalwärts umschlungen. Darauf wurde eine Incision bei gleichzeitigem Zug an den Haltebändchen an der Vena cava ausgeführt und der Querbalken eines T-förmigen Röhrensystems eingeführt. Über Vena cava und des innerhalb der Vena cava liegenden Rohres wurde zur Fixierung am proximalen und distalen Ende des Querbalkens eine Ligatur gelegt, jedoch wurde nicht zu stark geschnürt, damit noch Blut hindurchfließen konnte. Die Vena portae wurde doppelt unterbunden und durchtrennt. Das distale Ende der Vena portae wurde nun über das noch freie Ende des T-förmigen Rohres gestülpt und zur Fixierung umbunden. Da der Zustand des Tieres nicht gut war, wurde der Bauchraum so schnell wie möglich verschlossen. Trotz wiederholter reiner Sauerstoffbeatmung und Lobelininjektionen atmete der Hund nicht mehr selbständig. Der Pulsschlag konnte nicht mehr getastet werden. Nach einigen Minuten kam es zum Exitus.

Es erfolgte anschließend sofort die Sektion. Bei der Besichtigung des eingeführten T-Stückes sah man, daß innerhalb des Röhrensystems zwar keine Koagulation eingetreten war, aber sowohl in der Vena cava als auch in der Vena portae das Lumen durch die gelegten Ligaturen so eingeengt war, daß ein Blutdurchfluß kaum stattfinden konnte. Die Todesursache war also auf eine Stauung im Pfortadergebiet und der Vena cava zurückzuführen.

Die Regeneration der Leber nach Teilhepatektomie.

Die große Regenerationsfähigkeit der Leber scheint schon den alten Griechen bekannt gewesen zu sein. Prometheus, der nach der griechischen Sage den Menschen das Feuer brachte, wurde zur Strafe von Zeus an einen Felsen geschmiedet, wo ihm ein Adler jeden Tag ein Stück seiner Leber weghackte, jedoch wurde der Verlust durch rasches Nachwachsen immer wieder gedeckt. Die Bezeichnung „Regeneration" für die sogenannte kompensatorische Hypertrophie ist irreführend. Es kommt nicht zu einer morphologischen Rekonstruktion des entfernten Leberlappens. Die Regneneration besteht nicht in der Bildung von neuen mikroskopischen, sondern in der Hypertrophie der restierenden Leberläppchen. Aus diesem Grunde schlägt Mann (57) die Bezeichnung „Restoration" (= Wiederherstellung) statt der irreführenden Bezeichnung „Regeneration" vor. Wie Mann weiter feststellte, wechselt der Grad der Restoration je nach der Art der verwendeten Tiere und nach der relativen Menge des entfernten Lebergewebes. So läuft der Vorgang der Wiederherstellung, wenn mehr als 50 % der ganzen Leber entfernt wurde, bedeutend schneller ab, als wenn nur ein geringer Teil der Leber reseziert worden wäre.

Die Regenerationsfähigkeit und die Funktion des noch vorhandenen Leberparenchyms nach einer Leberresektion hängt ebenfalls wesentlich von der ungestörten portalen Zirkulation ab. Bollmann und Mann (8) zeigten, daß bei Tieren, bei denen außer einer teilweisen Leberentfernung gleichzeitig eine Eck'sche Fistel angelegt wurde, die Funktionstätigkeit der Leber weit mehr gestört ist, als bei Tieren

ohne Eck'sche Fistel. Ebenso kommt es bei solchen Tieren nur zu einer sehr langsamen Regenerationstätigkeit.
Durch Untersuchungen von Fishbach (28), Gluck (32), v. Meister (60) und Ponfick (67) wurde der Mechanismus der Restoration von Lebergewebe genau beschrieben.

Sofort nach der Operation ist der restierende Leberteil sehr blutreich. Die im peripheren Teil eines Lobulus hepatis liegenden Zellen nehmen ziemlich an Größe zu. Die Leberzellen erscheinen geschwollen, ihr Zellprotoplasma wird heller und verliert seine körnige Beschaffenheit. Der Kern ist dagegen sehr chromatinreich, stark vergrößert und färbt sich infolge des vermehrten Gehaltes an Chromatin sehr intensiv. Mitosen findet man schon am 2. Tag, am 3. — 6. Tag sind sie sehr zahlreich, während sie nach 4 Wochen schon fast verschwunden sind. Die Mitosen sind besonders häufig im peripheren Teil der Leberläppchen. Gleichzeitig mit der Vermehrung der Leberzellen sprießen die kleinen Gallengänge aus und dringen in das Leberparenchym vor. Dadurch erfolgt sofort wieder eine Aufteilung der hypertrophierten Leberläppchen. Aus einem Leberläppchen entsteht so ein ganzer Läppchenkomplex. Das neugebildete Lebergewebe läßt sich nach abgeschlossener Wiederherstellung auch bei mikroskopischer Untersuchung nicht mehr von normalem Lebergewebe unterscheiden. Läppchenbau und Läppchenstruktur sind völlig normal. Dieser Vorgang der Regeneration ist ganz verschieden von der Adenomatose, die man bei Cirrhosen beobachtet hat und gelegentlich auch als Regeneration bezeichnet. Localio und Saltz (52) haben diesen Vorgang der Wiederherstellung von Lebergewebe sehr schön beschrieben. Bei einem 25jährigen Patienten kam es durch einen Schlag eines Kranengreifers in die rechte Seite zu einer schweren Zertrümmerung des rechten Leberlappengewebes. Es gelang ihnen den Patienten 70 Tage lang am Leben zu erhalten. Er starb jedoch an einer erneuten Blutung an der Rupturstelle. Bei der Obduktion fand man einen großen Leberdefekt des rechten Leberlappens. Die Regeneration erfolgte nicht an der Stelle des untergegangenen Gewebes, vielmehr kam es zu einer Hypertrophie des nichtbetroffenen linken Leberlappens. Dieser war um das 3-fache seiner normalen Größe vermehrt. Mikroskopisch wies er eine intakte Läppchenstruktur, die von normalem Leberparenchym nicht zu unterscheiden war, auf. Das einzig auffallende war eine Verschiedenheit der Leberzellkerne.

Nach Resektion von 25 — 70 % des Lebergewebes erlangt die Leber nach Mann und Mitarbeiter (57) innerhalb von 6 — 8 Wochen wieder ihr normales Gewicht. Auch Mallet-Guy (56) hat eine Reihe von Untersuchungen mit sehr großem Material an Hunden ausgeführt. Er kommt zu der Feststellung, daß nach einer Resektion von 40 % der Leber sie durchschnittlich nach 21 Tagen wieder ihr normales Gewicht erreicht hat. Der Maximalteil der Leber, der ohne den Tod des Versuchstieres hervorzurufen, reseziert werden kann, darf im Höchstfalle nach experimentellen Resektionen an der Leber von Kaninchen, die v. Meister ausgeführt hat, $^7/_8$ des Gesamtgewichtes der Leber darstellen. Der übrige Teil von $^1/_8$ des Gesamtgewichtes der Leber hypertrophiert und erreicht schließlich wieder das ehemalige Gewicht der Leber. Es kommt also zu einer schnellen Kompensation des restierenden Leberteiles. Würde man den Verlauf der Wiederherstellung des Lebergewebes graphisch dar-

stellen, so käme man zu folgender Kurve: anfangs eine kleine Erhöhung, darauf ein steiles Ansteigen, ein rasches Erreichen des Höhepunktes und schließlich ein langsames Abfallen. Dieser Prozeß der Regeneration wiederholt sich, auch wenn am gleichen Tier successiv eine, zwei oder mehrere Teilhepatektomien ausgeführt werden. So entfernten Bollmann und Mann (8) in mehreren Operationen alle 10 Wochen eine Leberlappen beim selben Versuchstier. Im Laufe der stattgefundenen Operationen hatten sie schätzungsweise mehr Lebergewebe entfernt als das Versuchstier anfänglich besessen hatte. Während dieser Zeit konnten sie keine funktionellen Leberstörungen oder Zeichen einer Leberinsuffizienz feststellen. Dieser Versuch zeigt eindeutig, daß die Leber eine hohe Regenerationskraft besitzt. Weiterhin zeigt er, daß das neugebildete Lebergewebe die Funktion der Leber im gleichen Maße wie das normale Leberparenchym ausführen kann.

Worin besteht nun dieser Mechanismus der Regeneration? Diese Frage ist für den Chirurgen von besonderer Wichtigkeit. Das Ausmaß und die Stärke der Regenerationsfähigkeit der Leber nach Teilhepatektomien hängt von der intakten portalen Zirkulation ab. Bei Anwendung von Folsäure und Methionin geschieht als ob der Prozeß relativ unabhängig von der Leberzelle verläuft. Dieses Wachstumhormon hat keinen Einfluß auf die Leberregeneration. Dagegen spielt die mengenmäßige Versorgung der Leber mit Pfortaderblut für die Wiederherstellung des restlichen Lebergewebes eine große Rolle. So hat Stephenson (81) die partielle Resektion mit einer teilweisen Ligatur der Pfortader kombiniert und den Grad der Leberegeneration mit denjenigen Versuchen, bei denen nur eine Teilhepatektomie ausgeführt worden war, verglichen. Er fand, daß die Lebern höchstens bis zu 76 % regenerierten, während ihre Wiederherstellung nach alleiniger teilweiser Leberetnfernung ohne Drosselung der V. portae 100 % und mehr betrug. Anastomosiert man die A. hepatica mit der Vena portae und erhöht dadurch das Blutangebot zur Leber, so kommt es zu einer bedeutenden Erhöhung des Regenerationsgrades.

Nach Resektion von Lebergewebe bleibt das Blutangebot von Leberarterie und Pfortader dasselbe, gemäß dem Ausmaß der Resektion wird aber das Blutangebot für den verbliebenen Leberteil erhöht. Diese Vermehrung des Blutangebotes nach Teilresektionen stellt wahrscheinlich den stimulierenden Reiz für die Leberregeneration dar.

Die Indikationen für die Leberresektion.

Nachdem, wie aus den vorhergegangenen Ausführungen ersichtlich ist, weder in technischer noch in physiologischer Hinsicht grundlegende Bedenken gegen eine partielle Leberresektion bestehen, muß das Problem der Indikationsstellung für Leberresektionen behandelt werden.

Der primäre Leberkrebs ist sehr selten. Während der Jahre 1947—1950 fanden Behrend und Harberg (5) von 46771 Patienten 0,2 % sicher bewiesene primäre Leberkarzinome. Von Wichtigkeit ist die Tatsache, daß der primäre Leberkrebs stark zuzunehmen scheint. So hat Köhn (47) in den Jahren nach 1947 eine Steigerung der relativen Krebshäufigkeit von 1,5 % auf 3,9 % festgestellt. Die Leberkrebse wachsen in 60—80 % auf dem Boden einer Lebercirrhose, 3—12 % aller Lebercirrhosen führen zu Leberkrebsen. Lebercirrhose — Leberadenom — Leberkrebs wird heute als eine pathogenetische Kette angesehen. Köhn (47) sieht einen fließenden Übergang zwischen Lebercirrhose, gutartigem Hepatom und Leberkarzinom und folgert daraus, daß zwischen gut- und bösartigem Wachstum keine grundsätzlichen Unterschiede bestehen.

Bei primären Leberkrebsen ist eine Operation immer zu riskieren. Wichtig ist nur frühzeitig eine genaue Diagnose zu stellen, denn das infiltrierende Wachstum der bösartigen Geschwülste wirkt destruierend, da die Geschwulstzellen von der Ursprungsstelle allseitig in die feinen Gewebsspalten vordringen und auf diese Weise die Struktur des Leberparenchyms auffasern. Dadurch wird die maligne Neubildung intensiv mit dem Ursprungsorgan verwurzelt, so daß ihre radikale operative Entfernung sehr erschwert, wenn nicht unmöglich ist. Bei den Leberkarzinomen handelt es sich vorwiegend um zwei verschiedene Formen: die knotige und die diffuse Form. Der knotige Leberkrebs kann mitunter einen ganzen Leberlappen einnehmen (vorwiegend den rechten). Diese Form stellt eine unbedingte Indikation zur Operation dar, während die diffuse Form, wobei die Leber gleichmäßig von kleinen Knoten durchsetzt ist, nicht operiert werden kann. Von 10 Fällen primärer Leberkrebse, die von Behrend und Harberg beschrieben wurden, fanden sich drei diffuse und drei knotige Leberkarzinome, sowie vier diffuse Cholangiomas. (Als Cholangiomas bezeichnet man die von Gallengänge ausgehende Karzinome). Wie man sieht, sind also die primären operablen Leberkrebse sehr selten, doch sollte bei allen Patienten mit unregelmäßig vergrößerter Leber ohne Vorhandensein eines Karzinoms an einer anderen Körperstelle an einen primären Leberkarzinom gedacht werden. Hauptsächlich Schmerzen im rechten Oberbauch, Gewichtsabnahme und Aszites deuten auf ein Karzinom hin. Manchmal kann man auch einen Tumor im rechten Oberbauch fühlen, der glatt oder höckrig sein kann, was ja von der Form des Tumors abhängig ist. Erhöhte Temperaturen, Gelbsucht und Diarrhoen sind ziemlich späte Erscheinungen und weisen meist auf die Inoperabilität des Tumors hin. Die Prognose der primären Leberkarzinome ist, wie Resektionsergebnisse zeigen, durchaus nicht immer hoffnungslos. 1923 wurden von Thöle (86) 12 Leberresektionen wegen primär maligner Hepatome zusammengestellt. 2 Patienten konnten dauernd geheilt werden,

je 1 Patient lebte 4 und 3 Jahre, 3 Patienten überlebten das 1. Jahr, und die restlichen verstarben innerhalb des ersten halben Jahres nach der Operation. Charache (17) hatte 14 Patienten mit Lebertumoren operiert. Sechs starben post operationem. Von den 8 Patienten, die die Operation überstanden hatten, lebten noch fünf über ein Jahr, während einer fünf Jahre nach der Operation noch am Leben war. Warvi (92) überblickte ebenfalls 223 Fälle von primären Lebertumoren. Er betonte nachdrücklich, daß die Mortalität bei operativer Entfernung von Leberkarzinomen nicht zu hoch sei. Wallace (90) berichtete von 29 operierten Fällen mit einer Mortalität von 20 %. Nach seinen Angaben überlebten von 20 operierten Patienten zwölf = 60 % ohne Rezidiv die zwei bis fünf Jahresgrenze. Pettinari (66) teilt eine 17monatige Heilung nach der Resektion des linken Leberlappens mit. Quenu (70) führte eine atypische rechtsseitige Lobektomie wegen eines primären Leberkrebses aus. Heute, 11 Jahre nach der Operation, lebt der Patient noch.

Die Prognose des primären Leberkarzinoms war, wie aus den Ergebnissen ersichtlich ist, für die Chirurgen nicht zufriedenstellend. Retrospektiv kann man wohl sagen, daß nach den damaligen Kenntnissen über die Leberchiurgie keine besseren Ergebnisse zu erwarten waren. Es ist zu hoffen, daß durch die typisch ausgeführte Leberresektion und die verfeinerte Diagnostik die Prognose primärer Leberkrebse sich wesentlich bessern wird.

Nun zu der umstrittenen Frage, ob wegen Karzinommetastasen Leberresektionen durchgeführt werden sollen.

Da über 30 % aller Karzinome ihren primären Sitz am Magen haben und auch die Dickdarm-Gallenblasen- und Pankreaskarzinome im Quellgebiet der Pfortader liegen, ist es verständlich, daß bei diesen Geschwülsten der erste Schub hämatogener Metatastische Leberkarzinome werden gewöhnlich als hoffnungslos betrachtet. Unter günstigen Umständen können manchmal auch metastatische Leberkrebse entfernt werden. Möller (62), der einen großen Teil der rechten Leber wegen einer Metastase eines Ovarial-Karzinoms atypisch resezierte, teilt eine Dauerheilung mit. Wangensteen (91) berichtet ebenfalls von 2 Patienten, die noch 9 bzw. 6 Jahre post operationem lebten, bei denen karzinomatös Leberanteile des linken Lappens entfernt und gleichzeitig eine Gastrektomie infolge eines Magen-Ca ausgeführt wurden. Catell (15) resezierte eine große solitäre Metastase im rechten Leberlappen, ohne daß der primäre Tumor entfernt wurde. Stone (82) operierte ebenfalls eine große Lebermetastase des rechten Leberlappens; acht Monate später wurde durch Colektomie der Primärtumor am Colon ascendens entfernt. Auch hier lebte der Patient noch sechs Monate nach der Entfernung des primären Tumors. Weitere Heilungen nach Resektion von Lebermetastasen werden von Raven (1948), Lortat-Jakob (1951), Vetter (1953), Sawker (1954), Ogilivie (1955) berichtet.

Die Frage, ob man bei lokalen Lebermetastasen operieren soll, ist sehr umstritten. Immer muß aber vorher der Primärherd entfernt werden. Die in der Literatur mitgeteilten Fälle von Leberresektionen bei gleichzeitiger Primärtumorentfenung können uns nicht die Frage beantworten, ob eine Resektion gerechtfertigt ist.

Die gutartigen Geschwülste (Adenom, Hämangiom, Angiom, Fibrom und Lipom) stellen, teils wegen ihrer präkanzerösen Eigenschaften, teils wegen ihres expansiven Wachstums, Indikationsgebiete für die Leberresektion dar.
Das Leberadenom tritt gewöhnlich solitär auf. Makroskopisch ist es nicht von der knotigen Hyperplasie bei einer Lebercirrhose zu unterscheiden. Nach der heutigen Ansicht stellt das Leberadenom, wenn es klinische Symptome macht, eine absolute Indikation zur Operation dar.

Leberhämangiome werden sehr häufig beobachtet. Die größte Anzahl der Leberhämangiome bleiben jedoch klein und symptomlos. Diese erfordern natürlich keinen chirurgischen Eingriff. Jedoch können solche kleine kavernöse Geschwülste der Leber zu ungeheuren Dimensionen heranwachsen und die ganze Leber zerstören. Am häufigsten ist der linke Leberlappen Sitz der Hämangiome. Im Jahre 1942 gab Shumaker (79) einen Überblick über 67 Fälle von Leberhämangiomen. In 56 Fällen wurde eine partielle Hepatektomie durchgeführt. Die Operationsmortalität war überraschend niedrig. Von den 56 partiell hepatektomierten Patienten starb nur einer an den Folgen der Operation, alle übrigen überlebten sie. Brunshwig und Smith (11) berichteten ebenfalls über eine erfolgreiche Leberresektion eines Leberhämangioms. Sie entfernten den ganzen rechten Leberlappen. Das Problem der exakten Blutstillung steht bei solchen Operationen im Vordergrund.

Angiome, Fibrome und Lipome der Leber sind sehr selten. Wenn sie jedoch größere Dimensionen annehmen und klinische Symptome machen, müssen sie unbedingt reseziert werden.

An zystischen Neubildungen indizieren in erster Linie der Echinokokkus hydatidosus und der Echinokokkus alveolaris eine Entfernung des erkrankten Leberabschnittes. Der Echinokokkus hydatidosus kommt sehr häufig vor. Er tritt in einem, seltener in mehreren Exemplaren in der Leber auf, indem er nicht nur das Lebergewebe zur Seite drängt, sondern auch zur Atrophie bringt. Der Echinokokkus hydatidosus macht erst dann Erscheinungen, wenn er eine gewisse Größe erreicht hat und Verschiebungen der Organe bzw. Kompressionserscheinungen bewirkt.

Der Echinokokkus alveolaris tritt unter dem Bilde einer umfangreichen Geschwulst auf, die mit dem Gallertkrebs eine gewisse Ähnlichkeit hat. Die Leber verwandelt sich in einen harten Tumor, so daß man in der Tat bei dieser Form des Echinokokkus den Eindruck einer Lebergeschwulst hat.

Die Therapie ist chirurgisch. Die früher empfohlenen Operationsmethoden, die Echinokokkuszysten durch Punktion und Injektion von Jodtinktur zu veröden, sie in die Bauchwand einzunähen oder auszuschälen, waren, wie allgemein bekannt, nicht ungefährlich und häufig mit Komplikationen belastet. Die ersten atypischen Leberresektionen wegen Echinokokkuszysten wurden von Loreta, Lotsch (1921), Terebinski (1929), Sawkow (1930), Zacharow (1931) und Willmoth (1933) vorgenommen und empfohlen. Heute, nach Kenntnis der intrahepatischen Topographie, beginnt sich auch bei Echinokokkuszysten der Leber die typische, anatomiegerechte Resektion durchzusetzen. Von Sénéque (78) 1952, Bourgeon (10) 1953 und Hepp (38) 1955 wurden typische Resektionen mit sehr guten Ergebnissen ausgeführt.

Die Leberverletzungen stellen ein weiteres großes Indikationsgebiet der Leberresektion dar. Die Prognose der Leberverletzungen war schon immer sehr schlecht. Mayer (59) veröffentlichte 1872 276 gesammelte Fälle von Leberverletzungen mit einer Mortalität von 59 %. 1887 fand Otis (64) bei 181 Leberverletzungen eine Mortalität von 62 %. Auch heute ist die Sterblichkeit bei konservativer Behandlung der Leberverletzungen noch sehr hoch. So gibt Burnett (14) eine Mortalität von 57,1 %, Wright (96) 75—96 %, Mikal (61) 81,8 % an. Als erster hat Burkhardt (13) eine Leberverletzung erfolgreich chirurgisch behandelt. Die bisherigen Operationsmethoden bei Leberverletzungen bestanden in Stillung der Blutung, Übernähen, Tamponieren und Abtragen von Sequestern. Wendel (94) charakterisiert sehr treffend die damalige Situation des Chirurgen bei Leberverletzungen: „Man setzt den Tampon auf ein Gewebe, über dessen Lebensfähigkeit man nichts weiß, nur um die Blutung zu stillen. Nicht viel anders ist es bei schweren Rupturen mit der Naht. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß nach beiden Richtungen hin — Blutstillung und Zurücklassen nekrotisierenden, zum Infektion geneigten Lebergewebes — die Leberlappenresektion viel günstiger Verhältnisse gibt". Das Vorgehen war atypisch. Man berücksichtigte nicht die anatomischen Verhältnisse des Gefäß- und Gallengangsystems der Leber. So waren postoperative Komplikationen, Nachblutungen, Lebernekrose und Cholascus die unausbleiblichen Folgen. Heute vertreten viele Chirurgen die Meinung, daß ein anatomiegerechtes Abtragen von zerstörten Leberteilen die Sterblichkeit nach Leberverletzungen erheblich herabsetzen wird.

Diskussion.

Die Leberchirurgie ist kein neuer Zweig der Chiurgie. Nachdem Burkhardt (13) die Chirurgen von der tief verwurzelten Leberfurcht befreit hatte und man erkannte, daß aktives chirurgisches Vorgehen bei Leberverletzungen viel bessere Ergebnisse zeitigt als Abwarten, konnte sich erst eine eigenständige Leberchirurgie entwickeln. Der erste Höhepunkt in der Entwicklung der Leberchirurgie fällt in die Zeit zwischen 1890 — 1914. Die Zahl der in dieser Zeitspanne ausgeführten Leberresektionen war beträchtlich. Die danach erwartete Entwicklung einer planmäßigen Leberchirurgie blieb jedoch aus. Während man heute auf weiten Gebieten der Chirurgie bereits eine abgeschlossene Evolution vorfindet, beginnt sich die Leberchirurgie erst in den letzten Jahren zu einem festen Zweig innerhalb der operativen Chirurgie zu entwickeln. Der Grund für diese fast rückläufig erscheinende Entwicklung war einerseits in stoffwechsel-physiologischen Bedenken, andererseits in den mit der Blutstillung verbundenen Schwierigkeiten begründet.

Schon lange bevor Leberresektionen ausgeführt wurden, konnten Fishbach (28), Gluck (32), v. Meister (60), Ponfick (67) u. a. in tierexperimentellen Untersuchungen zeigen, daß die Leber eine geradezu uneingeschränkte und ungehemmte Fähigkeit zur Regeneration in sich trägt und daß trotz Verlustes größerer Leberabschnitte der verbleibende Leberteil die ihm zufallende vermehrte Arbeit ohne

Störung der Leberfunktion bewältigt. Zusammenfassend kann man feststellen: Die Leber arbeitet mit einer sehr großen Leistungsreserve, denn ein kleiner Teil normalen Lebergewebes kann die gesamte lebensnotwendige Funktion der Leber übernehmen. Fehlt auch anfänglich die die normale Leber auszeichnende Leistungsreserve, so gelangt sie dank der großen regenerativen Fähigkeit des verbliebenen Leberteiles rasch wieder in ihren früheren Zustand.

Hauptursache für die langsame Entwicklung der Leberchirurgie waren operationstechnische Schwierigkeiten und die Blutstillung. Entsprechend der damaligen Auffassung von der Leber als eine leicht verletzliche, amorphe Drüsenmasse, wurden Art und Ausmaß der Leberresektion auf die sichtbare Begrenzung des krankhaften Prozesses beschränkt. Man operierte planlos an der Leber, ohne die anatomischen Verhältnisse ihres Gefäßapparates zu berücksichtigen. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß Nachblutungen, Lebernekrosen und Gallensekretion aus der Resektionsfläche die unausbleiblichen Folgen jeder atypischen Leberresektion waren. Diese Komplikationen waren der Grund für die Mißerfolge der atypisch ausgeführten Leberresektionen und hielten die Mehrzahl der Chirurgen davon ab, sich mit dem Problem der Leberchirurgie näher zu befassen.

Erst durch das Studium des intrahepatischen Gefäß- und Gallengangssystems und durch die Erweiterung der allgemein-chirurgischen Möglichkeiten ist die Leberchirurgie in ein neues Stadium getreten. Auf Grund ausgedehnter Forschungsarbeiten ist man berechtigt, die Leber in kleinere Selbstverwaltungseinheiten aufzuteilen. So begann sich aus der blinden, atypischen Form der Leberresektion eine typische, anatomisch wohlbegründete Operationsmethode zu entwickeln. Nach Lortat-Jacob und Robert (53) unterscheidet man heute vier typische Leberoperationsmethoden. Diese Operationsmethoden werden oft mit dem Vorwurf belastet, ein parenchymopfernder Eingriff zu sein, aber sie stellen vom Standpunkt des anatomiegerechten Vorgehens die einzigen standardisierten Resektionsformen dar. Theoretisch ist auch die Resektion von Lebersegmenten ein planmäßiges Vorgehen. Jedoch bestehen noch erhebliche Differenzen über die Anordnung und Nomenklatur der einzelnen Lebersegmente, so daß noch nichts endgültiges über die Segmentresektion gesagt werden kann.

Zusammenfassung.

1. Auf die Geschichte der Leberresektion wird kurz eingegangen.
2. Die atypische Leberresektion wird dargestellt. Das Hauptproblem der atypischen Resektion ist die Blutstillung gewesen. Daher werden die verschiedenen Blutstillungsmethoden besprochen.
3. Die typische Leberresektion wird behandelt. Auf die Segmenteinteilung der Leber, die Entstehung von Lebernekrosen und die Technik der Leberresektion wird näher eingegangen.
4. Die Funktion der Leber nach Teilhepatektomie wird beschrieben. Eigene Untersuchungen über die Funktion des Eiweißstoffwechsels der Leber nach verschiedenen Eingriffen an der Leber des Hundes wurden ausgeführt.
5. Die hohe Regenerationsfähigkeit der Leber nach Teilhepatektomie wird untersucht.
6. Die Indikationen für Leberresektionen werden abgegrenzt.
7. Die Vorteile der anatomiegerechten Leberresektion gegenüber der atypischen Resektion werden besprochen.
8. Umfangreiches Literaturverzeichnis.

Am Ende meiner Ausführungen möchte ich es nicht versäumen, Herrn Professor Dr. K. Stucke für die freundliche Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte Unterstützung meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Professor Dr. Wachsmuth für die Übernahme des Korreferates und dafür, daß ich die Möglichkeit hatte, die Arbeit an der Chirurgischen Universitätsklinik auszuführen.

Literaturverzeichnis.

1 Anschütz Willy: Über die Resektion der Leber. Sammlung klin. Vorträge, Chir. Nr. 81 – 101 (1900 – 1903)

2 Altmann W. A.: Resection of the Left Lobe of the Liver for Benign Hemangioma. J. A. M. A. 134, 254, (1951)

3 Aretäus: De Causis et Signis Morborum

4 Bardeleben von: Diskussion über Leberresektionen 22. Chir. Kongreß (1893)

5 Behrend A. und Harberg S.: Primary Carcinoma of the Liver. Amer. Journ. of Surg. Okt. (1952)

6 Bergmann v.: Zur Kasuistik der L. Chir. 22. Chir. Kongreß (1893)

7 Blanchard: Anat. pract. ration. Amsterdam 1688

8 Bollmann u. Mann: The Physiology of the Impaired Liver. Ergeb. Physiol. 38, 445 (1936)

9 Bollmann u. Mann: Peptic Ulcer in Experimental Obstructive Jaundice. Arch. Surg. 24 126 – 135 (1932)

10 Bourgeon: Zit. bei Reifferscheid

11 Brunshwig A. u. Smith R.: Large Hemangioma of the Liver. Ann. Surg. 135 : 1 (1952)

12 Bücherl u. Düben W.: Langenbeck Arch. u. Dtzsch. Z. Chirg. Bd. 278, S. 239 – 247 (1954)

13 Burkhardt: Beitrag zur Behandlung von Leberverletzungen C. 1887 S. 88

14 Burnett: Surg. Gyn. and Obst. 91 : 105 (1950)

15 Catell: Successful Removal of the Liver Metastasis from a Carzinoma of the Rektum. Lakey Clinic Bull (1940) 2 : 7

16 Celsus: Geschichte der Medizin von Purschmann (1900)

17 Charache: Primary Carcinoma of the Liver. Amer. J. Surg. 43, S. 96 – 105 (1939)

18 Ciarpaglini: Chir. der Leber und der Gallenblase. Deutsche Chir. Band 45 c (1897)

19 Coinaud: Hepatectomy gauches lobaires et segmentaires. J. d. Chirg 68 697 – 715 (1952) ref. Z. O. f. Ch 131 (1953) J. d. Chirg 70 : 933 (1954)

20 Cousins: Brit. med. Journ. (1874.) Dec 5

21 Eger: Über die Lebernekrosen und ihre Beeinflussung durch Penicillin. Zeitschr. f. Forsch. d. ges. Medizin Jahrg. VIII Heft I/517 (1954)

22 Eiselsberg von: Wien. klin. Wschr. 1893 Nr. 1

23 Elias H. u. Petty D.: Gross Anatomy of the Blood Vessels and Ducts within the Human Liver. Amer. J. Anat. 90 : 59 (1952)

24 Escher: Zit. bei Gans

25 Farlene M. u. Knight B.: The Biochemistry of Bacterial Toxins. Biochem. J. London 35, 884 (1941)

26 Farlene M.: Haemolysis and Produktion of Opalescene in Serum and Lecithin Vitellin by the a-Toxin of C. welchii. J. Path. Bact, London 52, 99 (1941)

27 Fishbach F. C.: Morphologic Study of Regeneration of the Liver after Partial Removal Arch. Path. 7, 955 (1929)

28 Fishbach F. C.: Proc. Staff. Meet Mayo Clin. 3, 363 XX (1930)

29 Frils-Hansen, Mortensen u. Nielson: Glucosetoleranz of Partially Hepatectomised Rabbits Acta. physiol. scand. Stockholm 13, 291 (1947)

30 Gans H.: Hepatic Surgery (1955)

31 Glauser: Studies on Intrahepatic Arterial Circulation Surg. (St. Louis) 33, 333 (1953)

32 Gluck: Arch. Klin. Chir. 29, 139 (1884)

33 Gurd F. N. u. Vars: Pathologie changes after partial hepatectomy Arch. of Path 48, 140 – 149 (1949)

34 Gurd, Vars u. J. S. Ravdin: Composition of the Regeneration of the Liver after Partial Hepatectomy in normal and Protein depleted Rates. Americ. J. Physiol. II (1948)

35 Haberer H. von: Experimentelle Unterbindung der Leberarterie Arch. Klin. Chir. 78 : 557 (1911)

36 Healey: J. Int. Coll. Surg. 22 : 542 (1954) Arch. Sugr. 66 : 599 (1953)

37 Heidenhain: Demonstration 27. Ch. K. (1898)

38 Hepp: Zit. bei Reifferscheid

39 Hippokrates: Aphorismen Abt. VI u. VII Epidem III u. VII Buch

40 Hjortsjö CH: Lunds Universitites Arssk. NF 2, 44 Nr. 3 (1948) Lunds Universitites Arssk. NF 2, 46 Nr. 4 (1950) Acta anat. 11. 599 (1951) Acta anat. 20, 297 (1954)

41 Israel: Deutsch. med. Wschr. 1894 Nr. 34

42 Jefferson N. C.: Collateral Aterial Circulation of the Liver of the Dog. Surgery (St. Louis) 31, 724 – 730 (1952)

43 Jenkins und Janda: Ann. of Surg. 124, 952 (1946)

44 Kaltenbach: Deutsch. Chir. Bd. 45 C

45 Keen W. W.: Report of a case of resektion of the liver for the removal of a neoplasm with a table of 76 cases of resection of the liver for hepatic tumors. Ann. Surg. 30 : 267 (1899)

46 Kocher: Operationslehre 4. Auflage S. 348

47 Köhn: Der primäre Leberkrebs Springer-Verlag (1955)

48 Küster: Chir. 22. Congr. (1893)

49 Kusnezoff et Pensky: Sur la resection du foi Rev de Chir. (1897)

50 Langenbuch: Chirurgie der Leber und Gallenblase.
Deutsche Chirurgie Bd. 45 c (1897)

51 Leveen H. u. L. Lewis: A simplified one Stage Hepatectomy for experimental Surgery.
Ann. of Surg. Vol. 139 No. 2 S. (1952)

52 Localio S. A. u. N. G. Saltz: Regeneration of the Liver Following massiv destruktion as a result of trauma. Rf. Z. O. f, Chirg. 120 (1951)

53 Lortat Jacob and Robert H. G.: Hépatectomie droite regleé.
Presse Méd. 60 : 549 (1952)

54 Lucke: von Keen zitiert.

55 Madden u. Whipple: Physiology Rev. 20, 194 (1940)

56 Mallet-Guy P.: Die Leberregeneration
J. intern. de Chir. 254 – 256 Mai-Juin Bruxelle (1953)

57 Mann F. C.: The Effect of complete and of partial removal of the liver. Medicine Bd. 6 S. 419 – 511 (1927)
Z. O. f. Ch. 43 S. 320 (1928)
The portal circulation and restoration of liver after partial removal. Surg. 8 S. 225 (1940) ref. Z. O. f. Ch. 102 (1941)

58 Markowitz J., Rappaport, A. G. Scott: Prevention of livernecrosis following ligation of hepatic artery ref. Z. O. f. Ch. 117 S. 429 (1951)

59 Mayer: Verletzungen der Leber und Gallenblase Mch. (1872)

60 Meister von: Resektion v. Lebergewebe nach Abtragung ganzer Beitr. z. path. Anat. u. z. allg. Path 15 I (1894)
Leberlappen.

61 Mikal: Surg. 27 : 520 (1950)

62 Möller: Zit. bei Reifferscheid.

63 Novikoff and van Potter: Biochem. Studies on Regeneration Liver.
J. of biol. Chem. 137, 223 (1948)

64 Otis: Zit. bei Gans.

65 Pellegrini A.: La resezione del fegato. Ed. Nicolai, Firenze (1910)

66 Pettinari: Arch. It. Chir. (1942)

67 Ponfick: Arch. f. Path. Anat. b. Physiol. 118 : 209 (1889)

68 Quattlebaum J. K.: Massive Resektion of the Liver Annals of Surgery 787 – 794 June (1953)

69 Quenu u. Schwartz: Zit. bei J. Sénéque Tome XIII Nr. 1 (1953)

70 Quenu: Rev. Chir. 39 u. 245 (1909)

71 Raven: Brit. J. Surg. 36 : 380 (1949)

72 Rex H.: Beiträge zur Morphologie der Säugetierleber
Morph. Jahrb. 14 : 517 (1888)

73 Rosenthal: Gazeta lekarska (1897) Nr. 45

74 Reifferscheid: Grundl. anatomiegerechter Leberresektionen
Dtsch. med. Wschr. Nr. 14 (1956)

75 Reifferscheid: Leberresektionen
Langenbeck's Arch. f. klin. Chir. (1956)
Medizinische Klinik Nr. 13 (1956)

76 Schalm L., Schulte M. u. a.: Ref. Z. O. f. Ch. 128 (1953)

77 Schmidt: Chir. 22. Congress (1893)

78 Sénéque: Mém. de l'Acad. de Chir. 78 : 728 (1952)

79 Shumaker H. B. Jr.: Hemangioma of the Liver
Surgery 11 : 209 (1942)

80 Snegirew: Deutsche med. Wochenschr. (1894) S. 747

81 Stephenson W.: Arch. of Path. 14, 484 – 490 (1932)

82 Stone: Partial Hepatektomie
Surg. Gynec. and Obst. 96 : 191 (1952)

83 Stucke K.: Leberresektionen
Langenbeck' Arch. für klin. Chir. (1956)

84 Tanturi RC, Swigart and JF Caneba: Surg. Gyn. Obst.
Vol. 91 : 680 (1950)

85 Terrillon: Bull. et Mém. de la Soc. de Chir. (1891)

86 Thöle: Zit. bei Reifferscheid.

87 Tinker M. and Tinker M. Jr.: Resektion of the Liver
J. A. M. A. 112, 2006 (1939)

88 Tricomi: Policlinico Sez. chir. 1894 Nr. 9

89 Vetter: Beitrag zur Resektion des rechten Leberlappens
ref. Z. O. f. Chir. 135 (1954)

90 Wallace: Resektion of the Liver for Hepatoma
Arch. Surg. 45 : 14 (1941)

91 Wangensteen O. H.: Surg. Gynec. and Obst. 81, 1 (1945)

92 Warvi W. N.: Primary Tumors of the Liver
Surg. Gynec. and Obst. 80 : 643 (1945)

93 Wendel W.: Beiträge zur Chirurgie der Leber
Arch. Klin. Chir. 95 : 887 (1911)

94 Wendel W.: Über Leberlappenresektion. Arch. Klin. Chir.
114 : 982 (1920)

95 Wolbach and T. Saiki.: J. M. Res. 21, 267 (1909)

96 Wright: Arch. Surg. 54 : 613 (1947)

97 Zambeccari: Intorno a diverse viscere (1630)

98 Zacharow, Loreta, Lotsch u. a.: Zit. bei Reifferscheid.

Lebenslauf.

Am 28. November 1930 wurde ich als Sohn des Oberlokführers Eugen Hohenberger und seiner Ehefrau Maria geb. Dösch in Schweinfurt geboren. Nach Besuch der Volksschule trat ich 1941 in die Oberrealschule Schweinfurt ein. Nach Ablegung meiner Reifeprüfung im Juni 1950, begann ich mit dem Medizinstudium. Die ersten drei vorklinischen Semester belegte ich in Würzburg, die beiden letzten in Marburg, wo ich im Februar 1952 auch meine ärztliche Vorprüfung bestand. Die klinischen Semester belegte ich wieder in Würzburg. Am 18. Oktober 1956 beendete ich vor dem Ausschuß für die ärztliche Prüfung mein Staatsexamen. Seit 15. November 1956 bin ich als Medizinalassistent am Städt. Krankenhaus Schweinfurt tätig.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe. Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.

Herbert Hohenberger